Anatomia do desenvolvimento floral de *Cassia multijuga* Rich. (Leguminosae-Caesalpinoidae)

Delphos José Guimarães[1]
Gerusa Brunow Fontenelle[2]
Benedicto Antonio Duarte de Oliveira[3]

No estudo anatômico da flor de Cassia multijuga Rich., chamou-nos atenção as seguintes ocorrências: desenvolvimento não simultâneo dos verticilos florais; presença de tecido nectarífero nos frisos laterais das anteras; desenvolvimento simultâneo das células esporogênicas em todas as sete anteras; pêlos pluricelulares de receptáculo com conteúdo rico em açúcar; presença de pólen fértil em todas as anteras; estratos esclerificados abaixo da epiderme da antera, o que impede a deiscência rimosa.

[1] *Pesquisador do Jardim Botânico do Rio de Janeiro e bolsista do CNPq.*
[2] *Professora adjunta do Instituto de Biologia da UFRJ.*
[3] *Professor assistente-doutor do Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas de São José do Rio Preto — Unesp e bolsista do CNPq.*

Introdução

Dando continuidade ao estudo da anatomia do desenvolvimento floral de espécies do gênero *Cassia* L., selecionamos para o presente trabalho *Cassia multijuga* Rich., subgênero Senna, por ser uma espécie brasileira de interesse paisagístico. Segundo dados bibliográficos, esta espécie ocorre nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia, Espírito Santo, Pará, Alto Amazonas e Rio de Janeiro (Bentham, 1870).

Seus representantes são árvores que possuem de 7-10m de altura, vegetam em matas secundárias, florescendo numa faixa anual que abrange de dezembro a maio.

O estudo da anatomia floral de várias espécies de *Cassia* tem fornecido interessantes resultados, principalmente em relação à estrutura e comportamento das anteras.

Portanto, o presente trabalho visa não só fornecer subsídios para o conhecimento da anatomia floral de mais uma espécie brasileira, como também contribuir na interpretação de ocorrências ligadas ao comportamento dos insetos, polinizadores ou não, durante suas visitas a estas flores.

Material e métodos

O material botânico utilizado para o presente trabalho foi coletado no Parque do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Um exemplar representativo da espécie encontra-se depositado no Herbário desta instituição, sob o número 223.561.

Os botões florais em diferentes estádios de desenvolvimento, assim como as flores adultas foram fixados em F.A.A. a 50%. Com a finalidade de se observar o processo de divisão das células — mães dos grãos de pólen, bem como de todas as células do tapetum, foi necessário que em parte do material coletado se fizesse uma dupla fixação com uma prefixação em glutaraldeído a 2% tamponado com cacodilato de sódio durante quatro horas, e pós-fixação durante uma hora em tetróxido de ósmio a 1% tamponado com cacodilato de sódio. A seguir as peças foram submetidas ao processo de desidratação segundo os métodos clássicos da Microtecnia Vegetal (Johansen, 1940).

Os cortes foram feitos em micrótomo rotativo com uma espessura média de dez micrômetros, e submetidos a uma dupla coloração com safranina e verde-rápido.

Foram usadas duas técnicas para a

germinação dos grãos de pólen de ambos os tipos de antera: a convencional, com ágar-amido de batata-dextrose, e uma outra, que nos fornecem melhores resultados, utilizando-se macerado de gineceu em solução aquosa açucarada entre 5 e 10%. A solução foi filtrada e espalhada em lâmina de vidro e sobre ela semeados os grãos de pólen. Foram feitas observações ao microscópio em intervalos de 30 minutos.

A estrutura do grão de pólen foi determinada examinando-se o material de flores totalmente desabrochadas em gelatina glicerinada entre lâmina e lamínula (Laboriau, 1973).

Os testes histoquímicos, em antera, pêlos e ovário, foram efetuados em material fresco impregnando-se os seguintes reagentes: floroglucina clorídrica (Johansen, 1940) para evidenciar a presença de lignina; reagente de Fehling (Mc Lean & Ivimey Cook, 1958) para registrar a presença de açúcares.

Os trabalhos de fotomicrografia foram realizados em microscópio binocular óptico.

Resultados

A inflorescência é terminal, em panículas acropétalas, flor andrógena, dialipétala, zigomorfa, com pétalas ungüiculadas, de coloração amarela na flor adulta. Bractéolas caducas. Pedicelo tomentoso, com tricomas simples. Sépalas 5, desiguais, as duas externas menores, elípticas ou subelípticas, côncavas, tomentosas pela face dorsal; três internas obovado-orbiculares, levemente côncavas, dorsalmente pubérulas. Pétalas 5, desiguais, ungüiculadas, pubérulas na face dorsal, com os pêlos geralmente acompanhando as nervuras. A pétala maior é assimétrica, falcado-ovada, vascularizada por três nervuras que se ramificam e dicotomizam em direção às margens, anastomosando-se freqüentemente; as demais elípticas; todas são vascularizadas por uma nervura principal e as secundárias formam arcos, exceto no ápice que se ramificam e dicotomizam em direção à margem. O androceu é constituído por três estames maiores, quatro menores e três estaminódios. Os três maiores têm antenas curvas com o ápice rostrado onde se localizam duas pequenas fendas longitudinais. Os quatro menores dispõem-se aproximadamente no mesmo plano, dois a dois e suas anteras são quase retas, com o ápice curtamente rostrado.

Filetes espessos com anteras rígidas, providas, além do sulco ventral, de outro dorsal e lateralmente de um friso longitudinal que vai da base até às proximidades do ápice. Os estaminódios apresentam uma expansão laminar no ápice, reniforme nos laterais e suborbiculares no central, com os bordos ligeiramente ondulados e mais espessados. Ovário longo, curto, densamente tomentoso, com o ápice glabro. No botão, o ovário é quase reto e ocupa uma posição central, em relação às demais peças florais. À medida que se desenvolve, ocorre o fenômeno da enantiostilia e passa a ocupar uma posição lateral, ora à direita, ora à esquerda. No receptáculo, na inserção das sépalas e pétalas ocorrem formações glandulares.

Descrição anatômica

O corte transversal mediano do botão floral revela uma pré-floração imbricada ascendente (foto 1), típica para o gênero *Cassia* (Eichler & Baillon, apud Schulze, Menz, 1964).

Sépalas

Numa fase bem inicial de desenvolvimento do botão floral, as sépalas já se mostram diferenciadas, enquanto os verticilos mais internos, androceu e gineceu, são meristemáticos.

Uma epiderme uniestratificada acha-se diferenciada nas duas faces, com células de tamanhos e formas desiguais (foto 2), localizando-se as maiores na região mediana e diminuindo à medida que se aproximam dos bordos, quando as duas epidermes se tornam justapostas. Posteriormente, as células epidérmicas apresentam-se mais longas no sentido periclinal, revestem-se de uma cutícula que se insinua pelas paredes anticlinais, tornando-se espessa e estriada na sépala adulta. Na face abaxial ocorrem estômatos e tricomas uni e bicelulares, de paredes grossas. As epidermes limitam um parênquima cujo número de estratos varia até oito. Neste tecido encontram-se idioblastos portadores de drusas de oxalato de cálcio.

À medida que a sépala se desenvolve, os meatos entre as células parenquimatosas aumentam de tamanho, formando finalmente lacunas grandes e numerosas na sépala adulta.

Os feixes vasculares, cujo número varia conforme a altura que tenham sido feitos os cortes transversais, são do tipo colateral com floema mais abundante que o xilema.

Pétalas

Num botão jovem, em seção transversal, a pétala mostra na sua face abaxial três regiões convexas que correspondem às três nervuras principais do mesofilo (foto 3). São revestidas por uma epiderme uniestratificada de células mais altas do que largas (foto 4), cujo tamanho diminui em direção aos bordos.

Numerosos pêlos ocorrem principalmente na epiderme abaxial nas fases jovens, mas à medida que a pétala se desenvolve, o número de pêlos se torna aproximadamente igual em ambas as epidermes. Estes são unicelulares, alongados, com base ligeiramente mais alargada que o ápice.

Na pétala adulta, as células epidérmicas com desiguais tamanhos, possuem uma parede periclinal externa acentuadamente convexa, com cutícula de superfície estriada que se prolonga até quase a metade das paredes anticlinais. Estômatos ocorrem apenas na epiderme abaxial.

O parênquima, a princípio, é estratificado, com até oito estratos na região das nervuras, reduzindo para três nos bordos.

Com o desenvolvimento da pétala, o parênquima começa a apresentar irregularidade na disposição de suas células, a princípio somente próximo às nervuras principais, estendendo-se mais tarde por todo o mesofilo, tornando-se numa pétala adulta acentuadamente lacunoso

Os feixes vasculares variam de tamanho, localizando-se nas regiões correspondentes às costelas.

O floema é bem mais abundante que o xilema, deixando mostrar seus elementos componentes: vasos crivados, células companheiras e parênquima. Os elementos condutores do xilema dispõem-se em grupos, em média de quatro elementos em cada grupo, sendo o protoxilema voltado para a epiderme adaxial.

Os feixes vasculares menores acham-se contornados por uma bainha de parênquima.

Androceu

Cortes transversais medianos de todos os estames de um botão floral jovem apresentam a mesma forma, aproximadamente o mesmo tamanho e uma mesma fase de desenvolvimento. Revestem-se de uma protoderme, com células ligeiramente mais longas do que largas, núcleos conspícuos e localizados na região mediana da célula. O interior da antera é preenchido por um meristema fundamental, com meatos muito raros e pequenos que se tornam mais conspícuos após a diferenciação do parênquima. Na região do conectivo ocorrem três maciços procambiais, dois laterais e um central no qual começa primeiramente a diferenciação dos elementos do floema, achando-se este pouco representado pelos seus elementos característicos. Posteriormente ocorre a diferenciação do xilema, formando-se finalmente feixes vasculares do tipo anficrival, onde o tecido floemático é visivelmente mais abundante do que o xilemático.

O feixe vascular central, numa antera adulta, está contornado por uma bainha constituída por vários estratos, com células de paredes muito espessas lignificadas, assemelhando-se a fibras. Esta bainha se torna contígua aos estratos subepidérmicos, também esclerificados, na constricção mediana da antera.

Em cada um dos quatro ângulos da antera, destaca-se um conjunto de células esporogênicas que são um pouco maiores que as do meristema fundamental e intensamente coráveis pela safranina (foto 5). Num estágio um pouco mais avançado, a epiderme é constituída por células maiores e mais alongadas no sentido anticlinal, exceto na região mediana da antera, com paredes periclinais externas levemente convexas e revestidas por uma delgada cutícula.

As células esporogênicas aumentam em número, passando a se dispor em arco, o qual se acentua com o desenvolvimento da antera. Cada arco é constituído de até trinta células em seção transversal da antera, evidenciando núcleos grandes e nucléolos conspícuos.

Entre a epiderme e as células esporogênicas localizam-se de 6-7 estratos parietais parenquimatosos, cujas células variam de tamanho e se alongam periclinalmente (foto 6). Destes estratos, os mais externos que se localizam imediatamente abaixo da epiderme, tornar-se-ão esclerificados em fase posterior de diferenciação da antera. O mais interno, que contorna as células esporogênicas constituirá o tapetum. As células do tapetum crescem centripetamente, tornam-se ordenadas e na maioria binucleadas (foto 7). A seguir, estas células desprendem-se das camadas parietais, pela face externa, em conseqüência do alongamento periclinal destes estratos, levando à formação de uma cavidade que dará origem ao saco polínico (foto 8). As células esporogênicas aumentam gradativamente de tamanho, afastam-se umas das outras e envolvem-se de uma substância mucilaginosa pouco corável. Posteriormente, estes elementos celulares considerados como as células--mães do pólen, sofrem meiose produzindo as tétrades, com disposição tetraédrica (foto 9). Entretanto, em algumas células-mães não ocorre a divisão reducional, elas apenas aumentam de tamanho, adquirem forma esférica e posteriormente uma parede semelhante à de um grão de pólen. Em seguida, as tétrades se afastam e as suas células se liberam no interior do saco polínico. Enquanto isto, a porção restante do tapetum perde gradativamente sua organização em conseqüência da reabsorção pelos grãos de pólen, restando apenas vestígios presos à face interna do saco polínico.

Nas fases mais jovens do desenvolvimento das anteras, quando estas ainda se encontram constituídas de tecidos meristemáticos, evidencia-se na região mediana de cada teca, uma reentrância formada por células protodérmicas de menor tamanho. Esta reentrância corresponde ao início da formação do friso lateral da antera (foto 10). Em fases seguintes de desenvolvimento, cada reentrância acentua-se gradativamente formando então uma invaginação onde as células epidérmicas sofrem divisões sucessivas tanto no sentido periclinal como no anticlinal. Constitui-se assim um maciço de pequenas células com disposição irregular, que se caracterizam por possuir paredes muito delgadas, citoplasma denso e fortemente corável pela safranina, núcleos e nucléolos conspícuos (foto 11). Pelas características evidenciadas acima, e pelos resultados obtidos através de testes histoquímicos que registraram a presença de açúcares, considera-se este maciço celular, como um tecido de natureza secretora.

Ladeando o maciço de natureza secretora, as células do estrato subepidérmico alongam-se no sentido anticlinal, tomando finalmente um arranjo em paliçada. Formam-se assim, gradativamente, à medida que a antera se desenvolve, duas projeções igualmente desenvolvidas, em forma de crista, que envolvem cada lado do maciço secretor e se estendem até o ápice deste, terminando aí (foto 12).

Numa antera adulta, (fotos 11 e 12) as células epidérmicas são maiores e mais alongadas no sentido anticlinal, a parede periclinal externa é convexa e revestida por uma cutícula espessa com superfície estriada (fotos 11 e 12). Nesta mesma fase, os estratos parietais subepidérmicos que revestem toda a antera se apresentam lignificados, deixando mostrar numerosas pontuações simples, núcleos grandes e conteúdo denso. Esta lignificação ocorre também nas camadas abaixo do maciço de células secretoras, assim como na parede periclinal interna das células em paliçada que constituem cada crista.

Cortes transversais em diferentes níveis da antera mostram a presença de dois sacos polínicos em cada teca, separados por uma expansão parenquimatosa do conectivo. Aproximando-se do ápice, este parênquima é reabsorvido, passando cada teca a apresentar um só saco polínico.

Os grãos de pólen são eliminados por uma fenda que ocorre no ápice de cada teca. Todas as sete anteras possuem grãos de pólen de um mesmo tamanho, do tipo tricolporado, subprolato e germinam igualmente formando tubos polínicos (fotos 13 e 14).

No receptáculo floral ocorrem numerosos pêlos geralmente grupados em pequenos tufos e localizados entre as bases de todas as peças dos verticilos florais (foto 15). Estes pêlos são alvos, pluricelulares, cilíndricos, longos, ligeiramente estreitados na base e revestidos de uma cutícula, e reagiram positivamente aos testes de Fehling e de Schiff, evidenciando portanto, a presença de açúcar.

Estaminóide

Na fase adulta, constitui-se de uma porção central que corresponde ao prolongamento do filete, e de duas expansões laterais que apresentam na região dos bordos uma reentrância formada pela invaginação da epiderme (foto 16).

As células epidérmicas que se localizam na invaginação se alongam no sentido anticlinal, e na base desta, se dividem periclinalmente. Nas demais regiões do estaminóide, estas células são de tamanho menor, com parede periclinal externa convexa e recoberta por uma cutícula espessa de superfície estriada.

O parênquima é constituído de células heterodimensionais, com poucos meatos. O feixe vascular, em número de um ou dois, é do tipo anficrial.

Gineceu

O ovário jovem em seção transversal, mostra a soldadura dos bordos do carpelo, que se inicia na sua face superior (foto 17). A superfície do capelo é contornada, tanto externa como internamente pela protoderme, constituída de células em geral quadrangulares, com núcleos grandes e nucléolos conspícuos distribuídos na região mediana das células. Na face interna suas células são menores e na face externa, certas células se alongam, dando origem com o crescimento do ovário a pêlos unicelulares e bicelulares alongados.

O meristema fundamental, que dá lugar por posterior diferenciação ao parênquima, preenche todo o carpelo, e nele distribuem-se três porções procambiais, sendo a inferior de maior tamanho e recurvado e as duas superiores pequenas, dispostas simetricamente em relação à linha de soldadura do carpelo.

Posteriormente no lóculo, junto às margens de soldadura do carpelo, formam-se duas projeções globosas que correspondem ao início do primórdio seminal e que são originadas por divisões sucessivas, no sentido anticlinal e periclinal, de células localizadas imediatamente abaixo da protoderme. Pelo crescimento do primórdio seminal deferenciam-se o funículo, a nucela e os integumentos, constituindo estes últimos duas expansões que inicialmente envolvem apenas parcialmente a nucela, e por crescimento posterior passam a envolvê-la totalmente, exceto na região da micrópila (foto 18).

O integumento externo cresce mais que o interno, e se acha constituído de quatro estratos.

No centro da nucela evidencia-se a célula-mãe do micrósporo, de tamanho grande. Nesta fase, nota-se o alongamento do funículo e acentuada curvatura do primórdio, característica para o tipo anátropo (foto 19).

Os feixes vasculares são do tipo colateral, onde o floema é mais abundante que o xilema.

Discussão e conclusões

O estudo da anatomia floral de *Cassia multijuga* Rich. mostrou-nos que os verticilos florais se diferenciam acropetamente, segundo os padrões normais de desenvolvimento da flor (Fahn, 1978).

As anteras na espécie estudada, embora de tamanho e forma desiguais mostram um mesmo tipo de deiscência e são estruturalmente iguais, ao contrário do observado em algumas espécies do subgênero *Senna* (Venkatesh, 1957).

Os frisos localizados na região lateral das anteras constituídos de um maciço celular de origem epidérmica, são de natureza secretora, conforme indicou o teste de Fehling e o de Schiff. A natureza secretora dessa epiderme é também confirmada pela presença de paredes celulares muito delgadas, núcleos grandes, cutícula extremamente fina e pelo conteúdo denso que apresenta (Fahn, 1978). Isto nos leva a crer que se trata de nectários florais não estruturados, opinião baseada em estudos feitos por Zimmerman (1932), Frey-Wyssling & Haüsermann (1960) (in Fahn, 1978).

Este tecido secretor foi anteriormente observado em outras espécies do gênero, com *C. silvestris* (Fontenelle, 1979), *C. canna* (Gonçalves Costa, 1982).

As duas cristas que ladeiam o maciço de natureza secretora, constituídas pelo crescimento centrípeto das células subepidérmicas, são características semelhantes às descritas por Venkatesh (1957) para *C. auriculata*.

Constatamos na espécie em pauta a ocorrência de três estratos esclerificados abaixo da epiderme e de um número variável destes, com disposição em arco, abaixo do tecido de natureza secretora. Tais camadas esclerenquimatosas, embora não sejam consideradas por alguns autores como uma camada fibrosa típica, foram observados também por Gonçalves Costa (1982) em *C. canna* e por Venkatesh (1957) em *C. auriculata* e *C. obtusifolia*. Como o processo de lignificação nestes estratos envolve totalmente a parede da célula e o estrato é contínuo em toda a antera, concordamos que a antera é impedida de se abrir lateralmente mesmo que ela esteja exposta a uma atmosfera de umidade relativa baixa.

O tapetum é do tipo secretor (Esau, 1959) e suas células tornam-se binucleadas. O núcleo do tapetum divide-se antes das células-mães do pólen iniciarem a meiose com formação de tétrades. A divisão das células-mães do pólem ocorre simultaneamente numa mesma antera, dando origem às tétrades com arranjo tetraédrico. Tais ocorrências citadas acima foram observadas em outras espécies do gênero, tais como *C. silvestris* (Fontenelle, 1979), *C. occidentalis* (Venkatesh, 1957).

A formação simultânea de todas as etapas que levam à formação dos grãos de pólen ocorrem não só numa mesma antera, mas também em todas as anteras de uma mesma flor, observação esta discordante com a de Venkatesh (1957) para o subgênero *Fístula* e com a de Fontenelle (1979) para *C. silvestris*.

As anteras de *C. multijuga* mostram em cada teca dois sacos polínicos, mas próximo do ápice estes se funsionam em conseqüência da reabsorção do parênquima. Esta ocorrência foi observada para várias espécies de *Cassia* por Venkatesh (1957) em *C. occidentalis* e *C. auriculata*, por Fontenelle (1979) em *C. silvestris* e por Gonçalves Costa (1982) em *C. canna*.

Os grãos de pólen, tanto das anteras maiores quanto das menores germinam em meio de cultura adequado, sendo, portanto, todos férteis. Isto faz coincidir com o observado em *C. canna* (Gonçalves Costa, 1982), *C. bacilaris* (Bowers, 1975), *C. ramosa* var. marítima (Pinheiro, 1979) e *C. macranthera* (Guimarães, et alii, 1984).

A ocorrência de um grande número de tricomas pluricelulares com conteúdo açucarado, segundo os testes de Fehling e de Schiff, localizados no receptáculo floral, nos levou a admitir tratar-se de nectários florais, uma vez que estes não implicam obrigatoriamente em órgãos especiais, podendo até mesmo ser um epiderme produtora de açúcar (Fahn, 1978). O tipo de

pêlo secretor nectarífero observado em *C. multijuga* não concorda com nenhum dos tipos desta categoria descritos por UPHOF (1962). Entretanto, se assemelham com os encontrados em *C. silvestris* (Fontenelle, 1979), *C. canna* (Gonçalves Costa, 1982), *C. macranthera* (Guimarães, et alii, 1984).

Os estaminóides também estéreis em *C. multijuga* mostram uma sutura ao longo das suas margens, proveniente da invaginação das células epidérmicas nesta região, ocorrência já descrita por Venkatesh (1957) para *C. auriculata*.

O gineceu, assim como os primórdios seminais, mostram na espécie estudada, um desenvolvimento semelhante ao de *C. silvestris* (Fontenelle, 1979).

Abstract

In the anatomical study of the flowers, *Cassia multijuga* our attention was called to the following occurencis the not simultaneous development of floral verticils; the presence of nectariferous tissue in the friezed side of the anthers; simultaneous development of the sporogenicus cells in all of the seven anthers, pluricell hair receptacle containing a substance rich in sugar; the presence of fertile-polen in all of the anthers; sclerified extracts under the epidermis of the anthers hindering the rimose dehiscense.

Bibliografia

BENTHAM, G. Leguminosae II. Swartziae et caesalpinae in *Martius, Fl. Brasiliensis* 15(2):1-254 (*Cassia multijuga* Rich.: 123, . 1870.

BOWERS, K.A.W. The pollination ecology of *Solanum rostratum* (Solanaceae). *Amer. Journ. Bot.* 62(6):633–638. 1975.

ENGLER, A. *Syllabus der pflanzenfamilien II*. Gebrüder Bourntraeger. (Berlin. 1-666). 1964.

ESAU, K. *Anatomia vegetal*. Ed. Omega Barcelona 1-717.1959.

FAHN, A. *Plant Anatomy*. Pergamon Press. Oxford. i-VII. 1978.

FONTENELLE, G.B. Contribuição ao estudo da biologia floral de *Cassia silvestris* Vell. — Considerações anatômicas, *Leandra*, 8-9:49-83. 1979.

GONÇALVES COSTA, C. *Cassia cana* Nees et Mart. (Leg. Caesalpinoideae)

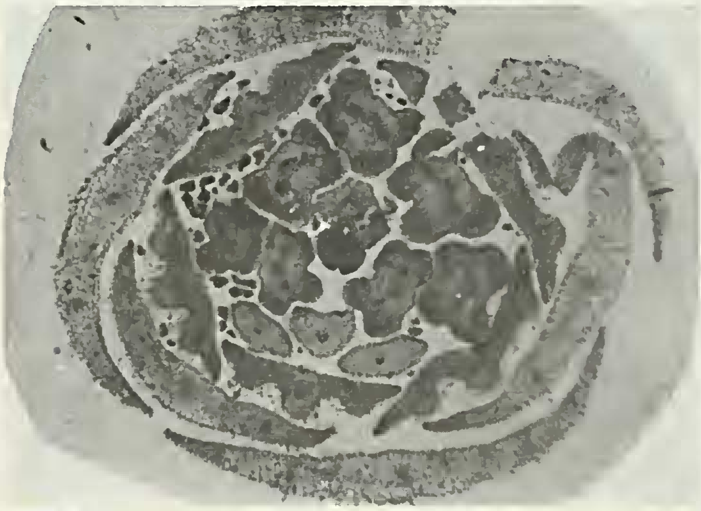


Foto 1
Diágrama floral mostrando o padrão imbricado ascendente, típico para o gênero *Cassia* (75x).

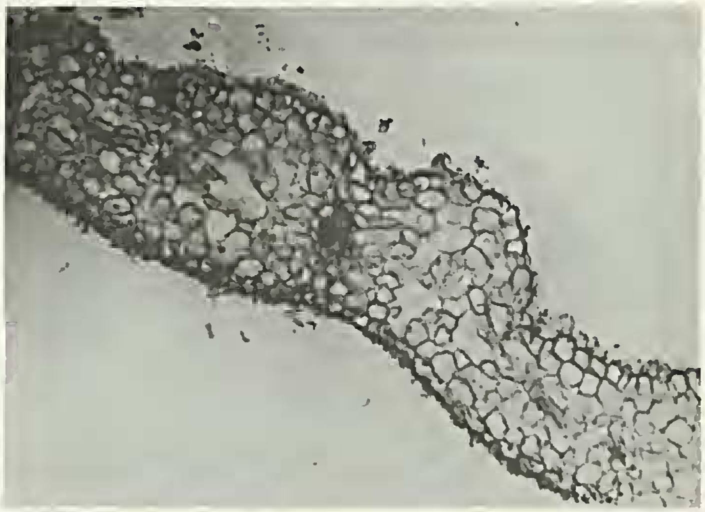


Foto 2
Aspecto geral da sépala num estádio jovem (280x).

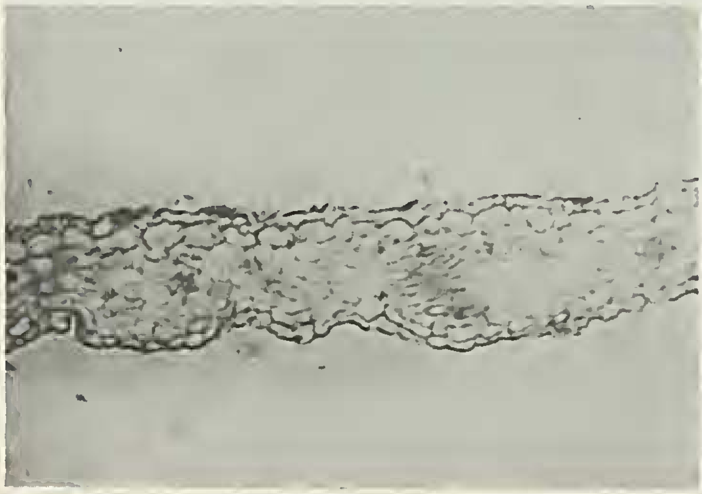


Foto 3
Aspecto geral da pétala no botão floral (145 x).

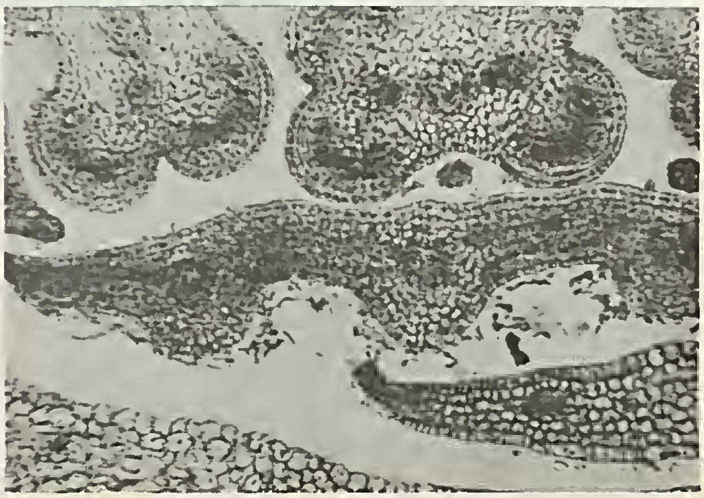


Foto 4
Pétala em fase jovem de desenvolvimento (140 x).

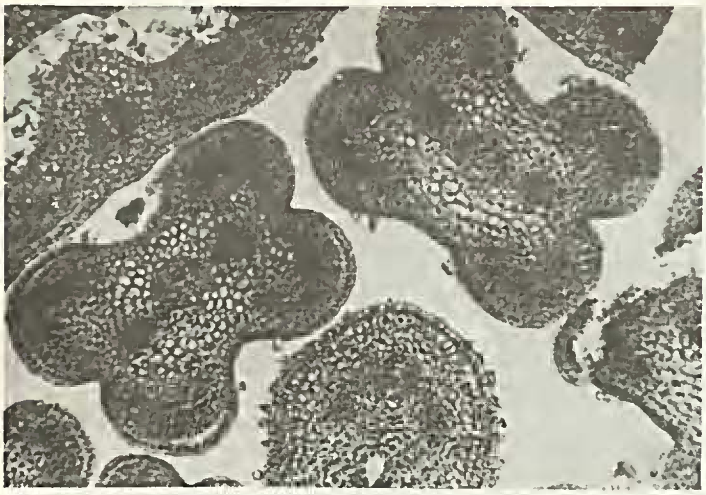


Foto 5
Aspecto geral das anteras jovens (145 x).

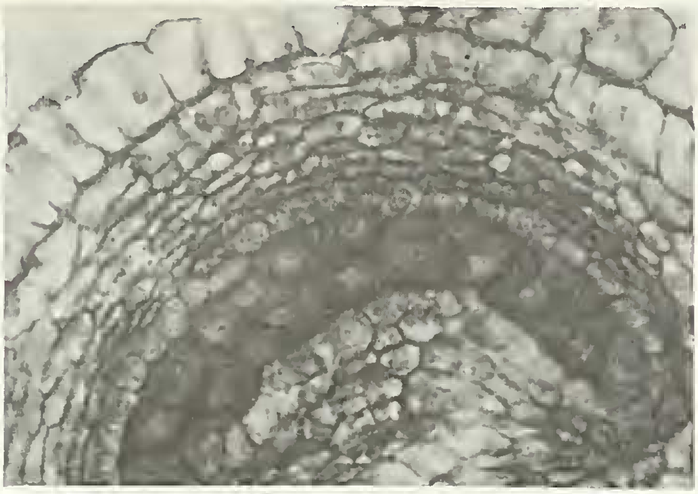


Foto 6
Um ângulo da antera, mostrando as células esporogênicas e os estratos parietais (600 x).



Foto 7
Tapetum constituído de células binucleadas (600 x).

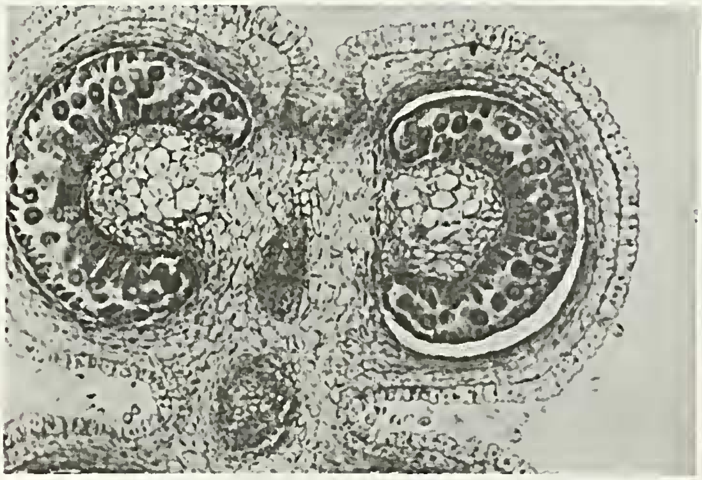


Foto 8
Aspecto geral da antera, evidenciando tapetum e células esporogênicas (140 x).

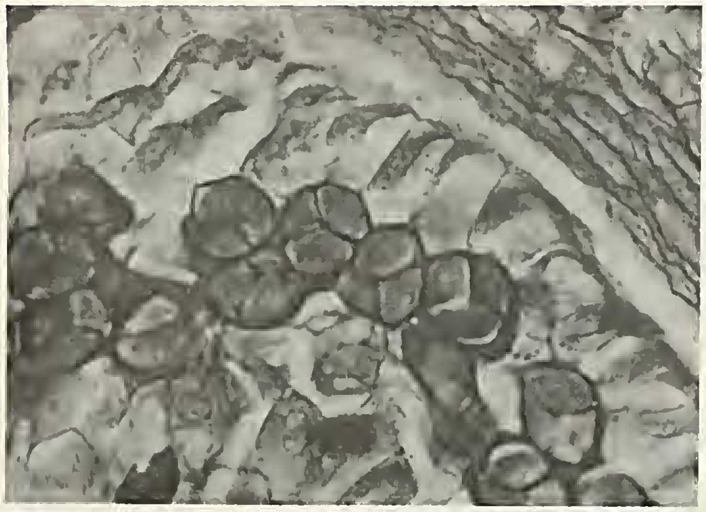


Foto 9
Células esporogênicas em fase de tétrade (600 x).

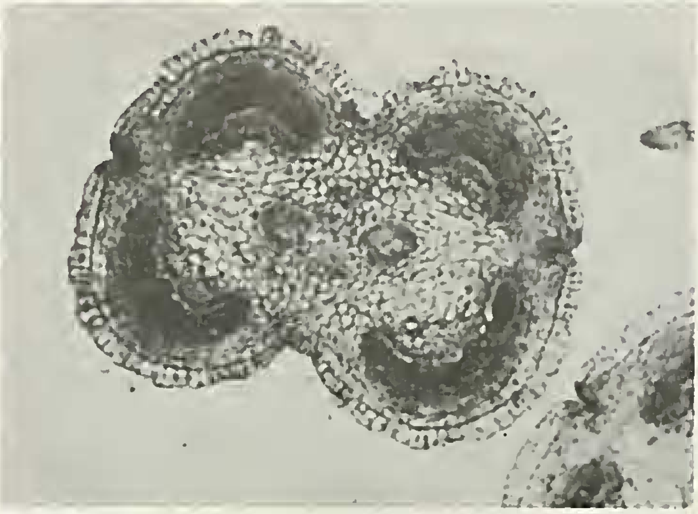


Foto 10
Antera jovem, em fase inicial de formação dos frisos laterais (140 x).

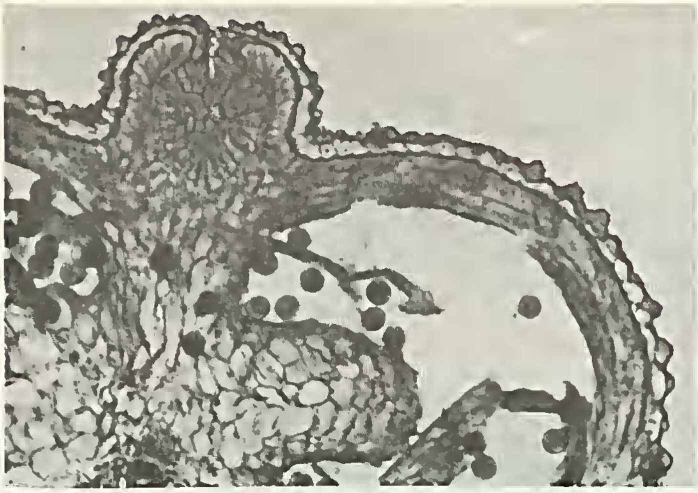


Foto 11
Região correspondente ao friso lateral da antera, mostrando o maciço de natureza secretora ladeado por duas cristas (140 x).

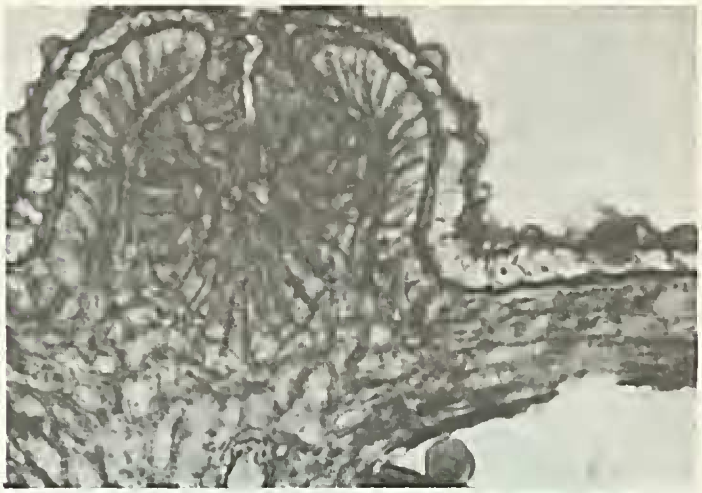


Foto 12
Detalhe do tecido secretor e das cristas (250 x).



Foto 13
Tubos polínicos formados pelos grãos de pólen das anteras menores (120 x).



Foto 14
Grãos de pólen das anteras maiores, com longos tubos polínicos (120 x).



Foto 15
Pêlos localizados no receptáculo floral.

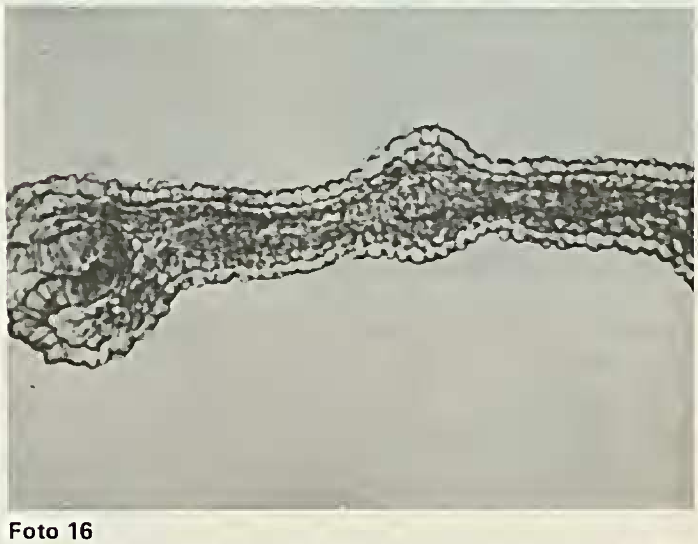


Foto 16
Estaminóide mostrando no bordo uma invaginação (140 x).

I. Anatomia Floral; *Bradea*, Bol III (37):323-338. 1982.
GUIMARÃES, D.J., FONTENELLE, G.B. & DUARTE DE OLIVEIRA, B.A. Ânatomia do desenvolvimento floral de *Cassia macranthera* DC. (Leg. Caesalpinoideae) *Rodr.* J.B. 58:107-115. 1984.
JOHANSEN, D.A. Plant Microtecnique. *Mc Graw-Hill Book Company*, New York and London. I-XI, 1503. 1940.
LABORIAU, M.L.S. Contribuição à palinologia dos Cerrados. *An. Acad. Brasil. Ciênc.* Rio de Janeiro: 1-291. 1973.
MC LEAN, E.C. & IVIMEY-COOK, W.R. *Plant. science formulae.* MacMillan & Co.Litd. London, 1958.
PINHEIRO, M.C.B. *Contribuição ao estudo da biologia floral e do sistema de reprodução em Cassia ramosa var. marítima Irwin* (Tese de mestrado não-publicada). 1979.
SCHULZE-MENZ, G.K. Leguminosae *In* A. Engler Syllabus der Pflanzenfamilien 221-242. Geb. Borntraeger, Berlin, 1964.
UPHOF, J.C.T. Plant hairs. *In* K. Linsbauer, *Encyclopaedia of Plant Anatomy*. Vols. 4,5 Sect: Histology, Geb. Borntraeger, Berlin, 1962.
VENKATESH, C.S. The form structure and special ways of dehiscence of anthers of *Cassia*. III. Subgenus *Senna*. Phytomorphology, New Dehli 7(2):253–273. 1957.

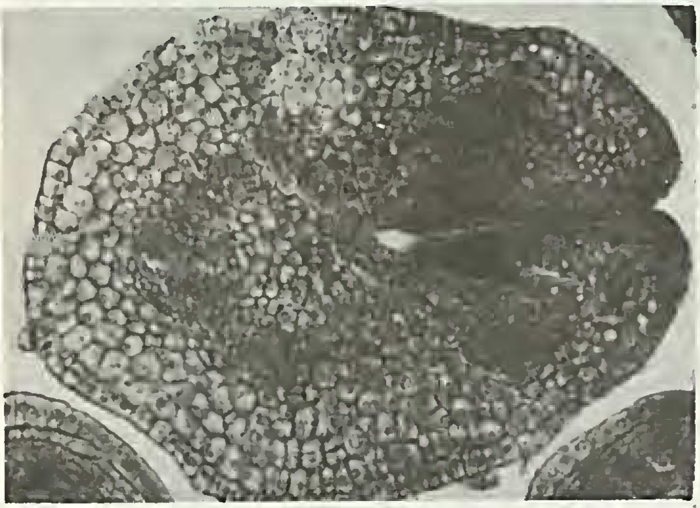


Foto 17
Ovário em fase inicial de desenvolvimento (145 x).

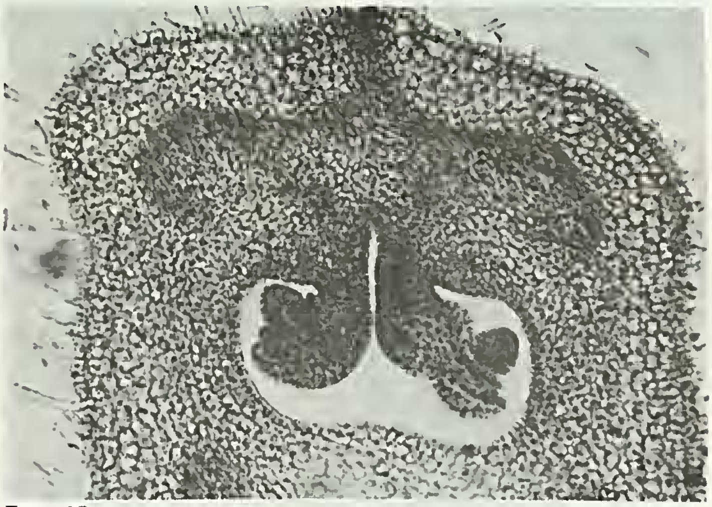


Foto 18
Primórdios seminais junto às margens de soldadura do carpelo (140 x).

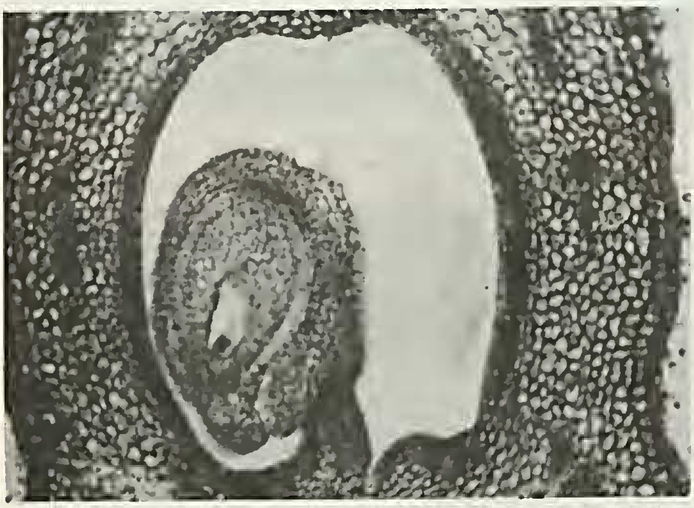


Foto 19
Primórdio seminal evidenciando funículo, integumentos e nucela (140 x).